

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2003134606 A

(43) Date of publication of application: 09.05.03

(51) Int. Cl

B60L 11/12
B60K 6/02
B60L 3/00

(21) Application number: 2001327994

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(22) Date of filing: 25.10.01

(72) Inventor: KATSUTA TOSHIHIRO

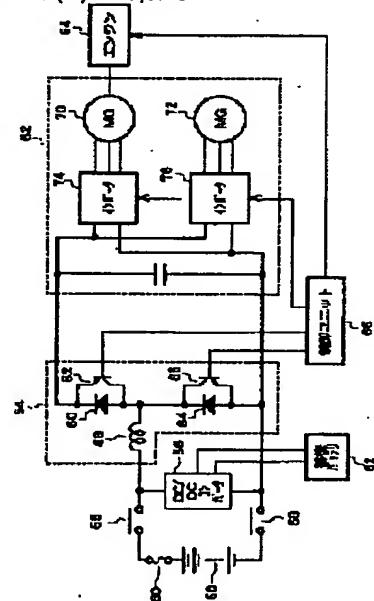
(54) DRIVE DEVICE FOR HYBRID VEHICLE AND ITS
CONTROL METHOD

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a drive device for a hybrid vehicle to reduce the required breakdown voltage of a DC/DC converter which is used to drive auxiliary equipment to realize stable driving even when a main battery is under an abnormal condition.

SOLUTION: A voltage of an output of the main battery 50 is multiplied by a step-up/step-down converter 54, and the output is supplied to a motor unit 52. The DC/DC converter 56 is connected between terminals on side of the main battery 50 of the step-up/step-down converter 54, thereby the required breakdown voltage is reduced. When the electricity is not fed to the DC/DC converter 56 from the main battery 50, the control unit 66 reduces an output voltage of the motor unit 52 in an allowable range of an input voltage. The control unit 66 constantly turns on a switch 82 of the step-up/step-down converter 54 which is constituted by a chopper circuit and directly connects the DC/DC converter 56 with the motor unit 52.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-134606

(P2003-134606A)

(43)公開日 平成15年5月9日 (2003.5.9)

(51)Int.Cl.
B 60 L 11/12
B 60 K 6/02
B 60 L 3/00

識別記号
ZHV

F I
B 60 L 11/12
3/00
B 60 K 9/00

テマコード(参考)
5H115
J
ZHV

(21)出願番号 特願2001-327994(P2001-327994)
(22)出願日 平成13年10月25日 (2001.10.25)

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 7 頁)

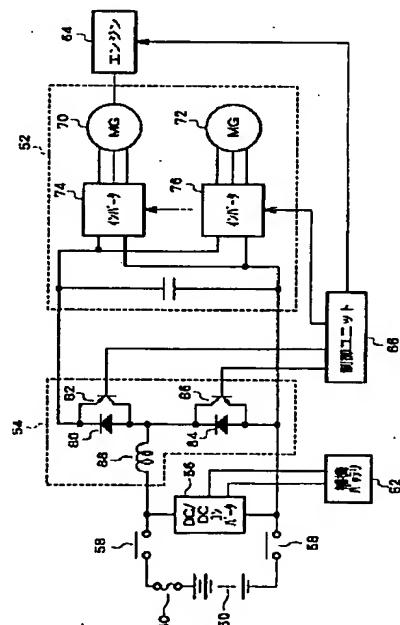
(71)出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72)発明者 勝田 敏宏
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(74)代理人 100075258
弁理士 吉田 研二 (外2名)
F ターム(参考) 5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 P002
P007 P010 PU26 PV02 PV10
PV23 QA10 SE10 TI01 TO13
TR05 TR19

(54)【発明の名称】ハイブリッド車の駆動装置及びその制御方法

(57)【要約】

【課題】ハイブリッド車の駆動装置において、補機の駆動に用いられるDC-DCコンバータの要求耐圧を低減すると共に、主電池の異常時においても車両の安定走行を可能とする。

【解決手段】主電池50の出力は昇降圧型コンバータ54により昇圧されて電動機ユニット52に供給される。DC-DCコンバータ56は、昇降圧型コンバータ54の主電池50側の端子間に接続され、これにより要求耐圧が低減する。DC-DCコンバータ56が主電池50から給電されない場合には、制御ユニット66は、電動機ユニット52の出力電圧をDC-DCコンバータ56の許容入力電圧範囲内に低下させる。さらに制御ユニット66は、チョッパ回路で構成される昇降圧型コンバータ54のスイッチ82を定常的にオン状態として、DC-DCコンバータ56と電動機ユニット52とを直接に接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主電池と、エンジンと、前記主電池の出力を車両の駆動力に変換し、かつ前記エンジンが発生する駆動力を電力に変換し前記主電池を充電する電動機ユニットと、前記主電池の出力を昇圧して前記電動機ユニットへ供給すること、及び、前記電動機ユニットの出力を降圧して前記主電池へ供給することができる昇降圧型コンバータとを備えるハイブリッド車の駆動装置において、

前記昇降圧型コンバータの前記主電池が接続される端子間に接続され、補機へ供給される電力を前記主電池の出力に基づいて生成するDC-DCコンバータと、

前記電動機ユニットの出力を前記DC-DCコンバータに直接供給する直接給電経路を構成可能な経路切り替え手段と、

前記主電池から前記DC-DCコンバータへの給電が停止した場合に、前記電動機ユニットをその出力が前記DC-DCコンバータの耐圧以下となるように制御し、かつ前記直接給電経路が構成されるように前記経路切り替え手段を制御する制御手段と、

を有することを特徴とするハイブリッド車の駆動装置。

【請求項2】 請求項1記載のハイブリッド車の駆動装置において、

前記昇降圧型コンバータは、その前記電動機ユニットに接続される端子間に直列接続され、昇圧動作及び降圧動作において少なくとも一方がチョッパ動作される第1スイッチ素子及び第2スイッチ素子と、前記第1スイッチ素子と前記第2スイッチ素子との接続点に一方端を接続されたリクトルとを有し、前記リクトル及び前記第2スイッチ素子が前記主電池の端子間に直列接続されたチョッパ回路であり、

前記経路切り替え手段は、前記第1スイッチ素子及び前記第2スイッチ素子を含み、

前記制御手段は、前記直接給電経路を構成する際の前記経路切り替え手段に対する制御として、前記第1スイッチ素子を持続的に導通状態とし、前記第2スイッチ素子を持続的に切断状態とすること、

を特徴とするハイブリッド車の駆動装置。

【請求項3】 請求項1記載のハイブリッド車の駆動装置において、

前記昇降圧型コンバータは、その前記電動機ユニットに接続される端子間に直列接続され、昇圧動作及び降圧動作において少なくとも一方がチョッパ動作される第1スイッチ素子及び第2スイッチ素子と、前記第1スイッチ素子と前記第2スイッチ素子との接続点に一方端を接続されたリクトルとを有し、前記リクトル及び前記第2スイッチ素子が前記主電池の端子間に直列接続されたチョッパ回路であり、

前記経路切り替え手段は、前記第1スイッチの前記電動機ユニットに接続される一方端と、前記DC-DCコン

バータの前記リクトルに接続される側の端子との間を短絡するリレーを有し、前記制御手段は、前記直接給電経路を構成する際の前記経路切り替え手段に対する制御として、前記リレーを導通状態とすること、

を特徴とするハイブリッド車の駆動装置。

【請求項4】 主電池と、エンジンと、前記主電池の出力を車両の駆動力に変換し、かつ前記エンジンが発生する駆動力を電力に変換し前記主電池を充電する電動機ユニットと、前記主電池の出力を昇圧して前記電動機ユニットへ供給すること、及び、前記電動機ユニットの出力を降圧して前記主電池へ供給することができる昇降圧型コンバータと、補機へ供給される電力を前記主電池の出力に基づいて生成するDC-DCコンバータとを備え、前記昇降圧型コンバータは、その前記電動機ユニットに接続される端子間に直列接続され、昇圧動作及び降圧動作において少なくとも一方がチョッパ動作される第1スイッチ素子及び第2スイッチ素子と、前記第1スイッチ素子と前記第2スイッチ素子との接続点に一方端を接続

されたリクトルとを有し、前記リクトル及び前記第2スイッチ素子が前記主電池の端子間に直列接続されたチョッパ回路である、ハイブリッド車の駆動装置の制御方法であって、前記主電池から前記DC-DCコンバータへの給電停止を検知するステップと、前記給電停止に伴い、前記電動機ユニットをその出力が前記DC-DCコンバータの耐圧以下となるように制御するステップと、

前記給電停止に伴い、前記第1スイッチ素子を持続的に導通状態とし、前記第2スイッチ素子を持続的に切断状態とするステップと、を有することを特徴とするハイブリッド車の駆動装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハイブリッド車の駆動装置に関し、特に、主電池の故障時等における補機への給電の確保に関する。

【0002】

【従来の技術】 図3はハイブリッド車の従来の駆動装置の概略の回路構成図である。この駆動装置は、主電池2と、電動機ユニット4と、昇降圧型コンバータ6と、DC-DCコンバータ8、リレー10、ヒューズ12を含んで構成される。電動機ユニット4は例えば、2つのモータ/ジェネレータ(MG)14、16及び各MGに対応したインバータ18、20を含んで構成される。主電池2の出力は、昇降圧型コンバータ6にて昇圧されて電動機ユニット4へ入力され、電動機ユニット4はその電力を車両の駆動力に変換する。一方、電動機ユニット4はエンジントルクや車両駆動軸のトルクを電力に変換し

て出力することができる。電動機ユニット4にて生成された電力は、例えば昇降圧型コンバータ6にて降圧されて主電池2に充電される。

【0003】昇降圧型コンバータ6はチョッパ回路で構成され、昇降圧型コンバータ6の電動機ユニット4に接続される端子間に、ダイオード22及びトランジスタスイッチ24の並列接続と、ダイオード26及びトランジスタスイッチ28の並列接続とが直列接続される。ダイオード26及びトランジスタスイッチ28の並列接続の一方端にはアクトル30が接続され、これが昇降圧型コンバータ6の主電池2側の一方端子となり、他方端子はダイオード26及びトランジスタスイッチ28の並列接続の他方端から引き出される。この昇降圧型コンバータ6は、昇圧動作時には、スイッチ24をオフ状態として、スイッチ28を周期的にスイッチング動作され、一方、降圧動作時にはスイッチ28をオフ状態として、スイッチ24を周期的にスイッチング動作される。

【0004】DC-DCコンバータ8は入力された直流電力の電圧を変換して、ECU等の制御回路へ電力を供給する補機バッテリ32（例えば出力電圧12V）を充電する。DC-DCコンバータ8は昇降圧型コンバータ6の電動機ユニット4側の端子間に接続される。この構成では、主電池2側に異常、例えば、電池異常、ヒューズ切れ、リレーの異常等が生じても、電動機ユニット4で発電された電力をDC-DCコンバータ8に供給することができる。つまり主電池2側に異常が生じてもECU等の制御回路の駆動に用いられる補機バッテリ32が空になることを回避でき、車両が走行不能に陥ることを防止できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の構成では、DC-DCコンバータは高い耐圧を要求され、その分、構成部品の仕様に対する要求も高くなり、また回路構成も複雑化し、コストの低減や小型化が難しいという問題があった。

【0006】本発明は上記問題点を解消するためになされたもので、DC-DCコンバータの要求耐圧を低減すると共に、主電池等の異常時においても、DC-DCコンバータへ給電され、補機の動作が保証される駆動装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係るハイブリッド車の駆動装置は、主電池と、エンジンと、前記主電池の出力を車両の駆動力に変換し、かつ前記エンジンが発生する駆動力を電力に変換し前記主電池を充電する電動機ユニットと、前記主電池の出力を昇圧して前記電動機ユニットへ供給すること、及び、前記電動機ユニットの出力を降圧して前記主電池へ供給することができる昇降圧型コンバータとを備える駆動装置において、前記昇降圧型コンバータの前記主電池が接続される端子間に接続

され、補機へ供給される電力を前記主電池の出力に基づいて生成するDC-DCコンバータと、前記電動機ユニットの出力を前記DC-DCコンバータに直接供給する直接給電経路を構成可能な経路切り替え手段と、前記主電池から前記DC-DCコンバータへの給電が停止した場合に、前記電動機ユニットをその出力が前記DC-DCコンバータの耐圧以下となるように制御し、かつ前記直接給電経路が構成されるように前記経路切り替え手段を制御する制御手段とを有するものである。

- 10 【0008】本発明によれば、主電池の電圧は、昇降圧型コンバータによって昇圧されて電動機ユニットへ供給される。一方、電動機ユニットで発生する電力は、昇降圧型コンバータによって降圧されて主電池に充電される。DC-DCコンバータは、昇降圧型コンバータの電動機ユニット側の端子間ではなく、主電池側の端子間に設けられる。これによりDC-DCコンバータに要求される耐圧が低くなる。DC-DCコンバータは主電池から給電され、一般にさらに低電圧で動作する補機用の電源を提供する。ここで主電池の故障等によりDC-DCコンバータが主電池からの給電が停止した場合、電動機ユニットにより発電された電力がDC-DCコンバータへ供給されるので、補機バッテリの残充電量不足による車両制御不能、走行不能が回避される。電動機ユニットからDC-DCコンバータへの給電の際、電動機ユニットの出力電圧をDC-DCコンバータの耐圧以下となるように制御するので、昇降圧型コンバータにより降圧する必要はなく、直接給電経路を介して、電動機ユニットの出力がそのままDC-DCコンバータへ給電される。このような昇降圧型コンバータによる降圧動作を用いない構成は、DC-DCコンバータの耐圧、電流容量といった仕様を満たすように昇降圧型コンバータを制御する困難さを回避することができ、安定した制御が容易に実現される。
- 20 【0009】本発明の好適な態様は、前記昇降圧型コンバータが、その前記電動機ユニットに接続される端子間に直列接続され、昇圧動作及び降圧動作において少なくとも一方がチョッパ動作される第1スイッチ素子及び第2スイッチ素子と、前記第1スイッチ素子と前記第2スイッチ素子との接続点に一方端を接続されたアクトルとを有し、前記アクトル及び前記第2スイッチ素子が前記主電池の端子間に直列接続されたチョッパ回路であり、前記経路切り替え手段が、前記第1スイッチ素子及び前記第2スイッチ素子を含み、前記制御手段が、前記直接給電経路を構成する際の前記経路切り替え手段に対する制御として、前記第1スイッチ素子を持続的に導通状態とし、前記第2スイッチ素子を持続的に切断状態とするハイブリッド車の駆動装置である。
- 30 【0010】本態様では、昇降圧型コンバータの第1スイッチ素子、第2スイッチ素子に対して、本来の昇圧動作、降圧動作とは異なる制御を行うことにより、電動機

ユニットからDC-DCコンバータへの直接の給電が行われる。すなわち、昇圧動作、降圧動作では、いずれかのスイッチ素子が周期的にオン／オフされるが、電動機ユニットからの直接給電を行う際には、第1スイッチ素子はオン状態に保たれ、第2スイッチ素子はオフ状態に保たれる。これにより、電動機ユニットの出力端子にDC-DCコンバータが直接接続された構成となる。

【0011】また本発明の他の好適な態様は、前記昇降圧型コンバータが、その前記電動機ユニットに接続される端子間に直列接続され、昇圧動作及び降圧動作において少なくとも一方がチョッパ動作される第1スイッチ素子及び第2スイッチ素子と、前記第1スイッチ素子と前記第2スイッチ素子との接続点に一方端を接続されたリクトルとを有し、前記リクトル及び前記第2スイッチ素子が前記主電池の端子間に直列接続されたチョッパ回路であり、前記経路切り替え手段が、前記第1スイッチの前記電動機ユニットに接続される一方端と、前記DC-DCコンバータの前記リクトルに接続される側の端子との間を短絡するリレーを有し、前記制御手段が、前記直接給電経路を構成する際の前記経路切り替え手段に対する制御として、前記リレーを導通状態とするハイブリッド車の駆動装置である。

【0012】本態様によれば、第1スイッチ素子とは並列に別個のスイッチ素子としてリレーが設けられる。これにより、第1スイッチ素子が故障した場合にもDC-DCコンバータに給電することが可能である。

【0013】本発明に係るハイブリッド車の駆動装置の制御方法は、主電池と、エンジンと、前記主電池の出力を車両の駆動力に変換し、かつ前記エンジンが発生する駆動力を電力に変換し前記主電池を充電する電動機ユニットと、前記主電池の出力を昇圧して前記電動機ユニットへ供給すること、及び、前記電動機ユニットの出力を降圧して前記主電池へ供給することができる昇降圧型コンバータと、補機へ供給される電力を前記主電池の出力に基づいて生成するDC-DCコンバータとを備え、前記昇降圧型コンバータが、その前記電動機ユニットに接続される端子間に直列接続され、昇圧動作及び降圧動作において少なくとも一方がチョッパ動作される第1スイッチ素子及び第2スイッチ素子と、前記第1スイッチ素子と前記第2スイッチ素子との接続点に一方端を接続されたリクトルとを有し、前記リクトル及び前記第2スイッチ素子が前記主電池の端子間に直列接続されたチョッパ回路である。ハイブリッド車の駆動装置の制御方法であって、前記主電池から前記DC-DCコンバータへの給電停止を検知するステップと、前記給電停止に伴い、前記電動機ユニットをその出力が前記DC-DCコンバータの耐圧以下となるように制御するステップと、前記給電停止に伴い、前記第1スイッチ素子を持続的に導通状態とし、前記第2スイッチ素子を持続的に切断状態とするステップとを有する。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0015】【実施形態1】図1は、本発明の第1の実施形態であるハイブリッド車の駆動装置の概略の回路構成図である。この駆動装置は、主電池50と、電動機ユニット52と、昇降圧型コンバータ54と、DC-DCコンバータ56、リレー58、ヒューズ60、補機バッテリ62、エンジン64、制御ユニット66を含んで構成される。電動機ユニット52は例えば、2つのMG70, 72及び各MGに対応したインバータ74, 76を含んで構成される。例えば、MG70は、エンジン64の出力軸から車両駆動軸へ電磁的にトルク伝達を行う機能と共に、エンジントルクの一部又は全部を電気エネルギーに変換する発電機としての機能を果たす。一方、MG72は車両駆動軸に対しトルクを与えると共に、制動時等には車両駆動軸からトルクを受け、電気エネルギーを回生する。このように、電動機ユニット52では発電を行うことができ、生成された電力は、例えば昇降圧型コンバータ54にて降圧されて主電池50に充電される。

【0016】昇降圧型コンバータ54はチョッパ回路で構成され、昇降圧型コンバータ54の電動機ユニット52に接続される端子間に、ダイオード80及びトランジスタスイッチ82の並列接続体と、ダイオード84及びトランジスタスイッチ86の並列接続体とが直列接続される。両並列接続体相互の接続点にはリクトル88が接続され、これが昇降圧型コンバータ54の主電池50側の一方端子となり、他方端子はダイオード84及びトランジスタスイッチ86の並列接続体のリクトル88が接続されていない側から引き出される。この昇降圧型コンバータ54は、昇圧動作時には、スイッチ82をオフ状態として、スイッチ86を周期的にスイッチング動作され、一方、降圧動作時にはスイッチ86をオフ状態として、スイッチ82を周期的にスイッチング動作される。例えば、主電池50の端子間電圧は200~300V程度、電動機ユニット52の通常動作電圧は500V程度であり、昇降圧型コンバータ54はこれらの間の電圧変換を行う。

【0017】DC-DCコンバータ56は、昇降圧型コンバータ54の主電池50側の端子間に接続され、主電池50から入力された直流電力の電圧を変換して補機バッテリ62（例えば出力電圧12V）を充電する。このようにDC-DCコンバータ56を昇降圧型コンバータ54より主電池50側に配置することにより、DC-DCコンバータ56に要求される耐圧は、主電池50の出力電圧に応じたものとなり、電動機ユニット52側に配置する場合よりも低い耐圧に構成することができる。また、それにより、DC-DCコンバータ56の構成部品の仕様を下げることができ、また回路構成の簡素化が図

られ、コストが低減や小型化が可能である。

【0018】補機バッテリ62は、制御ユニット66等の制御回路の電源として利用される。制御ユニット66は、本駆動装置の各部の動作制御を行う制御回路であり、スイッチ82、86、インバータ74、76、エンジン64を制御対象に含む。

【0019】ヒューズ60は主電池50に過電流が流れることを防止するために、主電池50に直列に接続され、リレー58は主電池50と、DC-DCコンバータ56、昇降圧型コンバータ54等の負荷との断続を制御する。

【0020】次に、主電池50等にて異常が生じた場合の本駆動装置の動作を説明する。例えば、主電池50そのものの異常、ヒューズ60の切断、リレー58の異常等が生じた場合、主電池50から負荷への電力供給が行われなくなる。この場合にも、エンジン64を用いることにより車両を走行させることができ、電動機ユニット52にて発電を行うことができる。

【0021】制御ユニット66は、主電池50から負荷への電力供給が不能となっていることを図示しない検出手段で検知すると、エンジン64の出力を低下させると共にインバータ74、76を制御して、電動機ユニット52からの直流出力をDC-DCコンバータ56の入力許容電圧の範囲内とする。また制御ユニット66は、スイッチ86を定的にオフ状態とし、スイッチ82を定的にオン状態とする。これにより、昇降圧型コンバータ54は単に電動機ユニット52側の端子間に与えられた入力をそのまま主電池50側の端子間にへ出力する構成に切り替えられ、電動機ユニット52の出力電力がDC-DCコンバータ56へ給電される。

【0022】この本駆動装置の動作により、主電池50等の故障により、DC-DCコンバータ56が主電池50から給電されなくなった場合においても、DC-DCコンバータ56の残充電量を維持することができ、車両が走行不能に陥ることを回避できる。

【0023】なお、制御ユニット66は、上述のように、主電池50等の異常が検知されると直ちに電動機ユニット52からDC-DCコンバータ56への直接給電を開始することも可能であるが、補機バッテリ62の残充電量を監視して、この残充電量が所定レベル以下となった場合に当該直接給電を開始するようにしてよい。この場合には、補機バッテリ62の蓄積電力が消費され所定レベルに低下するまで、エンジン64、電動機ユニット52は通常通りの動作が可能であり、車両の走行性能が確保される。

【0024】【実施形態2】図2は、本発明の第2の実施形態であるハイブリッド車の駆動装置の概略の主要部分の回路構成図である。図に示さない部分は、上記実施形態の図1と同様であり、これを以下の説明において援用する。また以下の説明において、上記実施形態と同様

の構成要素には同一の符号を付す。図2には、駆動装置の中のDC-DCコンバータ56及び昇降圧型コンバータ54の部分が示されている。

【0025】本実施形態は、DC-DCコンバータ56の電源を主電池50及び電動機ユニット52の各々から取れるように構成したものである。具体的には、電動機ユニット52の一方端子（ダイオード100とスイッチ82との並列接続体のリアクトル88が接続されていない側の端部に等しい）とDC-DCコンバータ56の一方

10 端とを接続する経路100が設けられる。この経路にはリレー102とダイオード104とが直列接続される。

また、この経路が接続されるDC-DCコンバータ56の端子は、リレー58とリアクトル88とを結ぶラインにもダイオード106を介して接続される。ダイオード104、106はそれぞれ電動機ユニット52、主電池50からDC-DCコンバータ56へ給電可能な向きに接続され、例えば、ダイオード104、106それぞれのアノードが共にDC-DCコンバータ56の端子に接続される。これらダイオードにより、リレー102を導

20 通状態としても、経路100を介して主電池50と電動機ユニット52との間が短絡することが防止される。

【0026】DC-DCコンバータ56は、主電池50から給電を受けることができると共に、リレー102を導通状態とすることにより電動機ユニット52からも給電を受けることができる。電動機ユニット52からDC-DCコンバータ56へ給電する場合には、第1の実施形態で述べたように、電動機ユニット52の出力をDC-DCコンバータ56の仕様に合わせて低減する制御が行われる。

30 【0027】この構成では、昇降圧型コンバータ54のスイッチ82が故障してオンできなくなった場合でも、電動機ユニット52からDC-DCコンバータ56への給電が可能である。

【0028】

【発明の効果】本発明のハイブリッド車の駆動装置及びその制御方法によれば、DC-DCコンバータが比較的低電圧の主電池からもっぱら給電を受け、主電池からの給電を受けられない異常が発生した場合に、電動機ユニットから給電を受ける構成とすることにより、DC-DCコンバータの耐圧低減が可能となると同時に、主電池等の異常時にもDC-DCコンバータの出力を確保できる。よって、DC-DCコンバータの出力に基づいて動作する各種制御装置の動作が確保され、車両走行を継続することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態であるハイブリッド車の駆動装置の概略の回路構成図である。

【図2】 本発明の第2の実施形態であるハイブリッド車の駆動装置の概略の主要部分の回路構成図である。

【図3】 ハイブリッド車の従来の駆動装置の概略の回

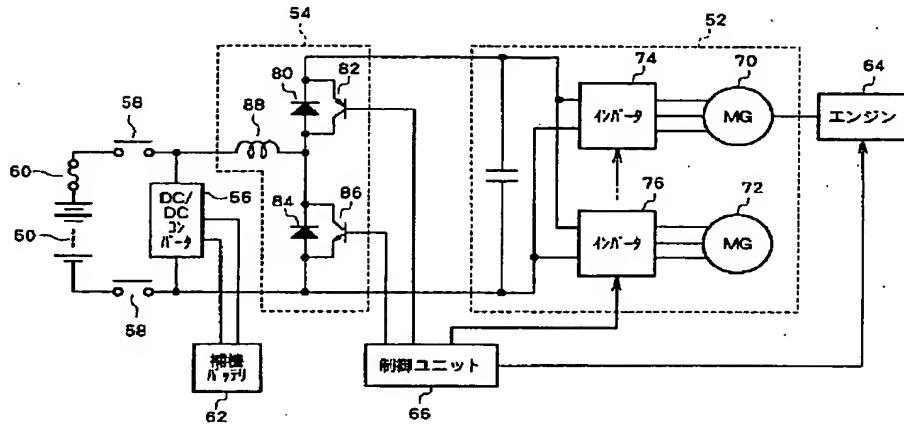
路構成図である。

【符号の説明】

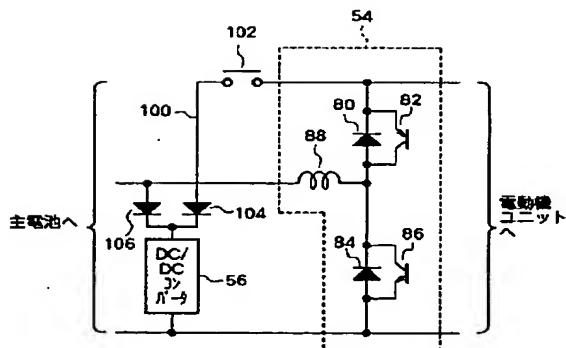
50 主電池、52 電動機ユニット、54 昇降圧型
コンバータ、56 DC-DCコンバータ、58 リレー

*一、60 ヒューズ、62 補機バッテリ、64 エン
ジン、66 制御ユニット、70, 72 モータ/ジェ
ネレータ(MG)、74, 76 インバータ、82, 8
6 トランジスタスイッチ、102 リレー。

【図1】



【図2】



[図3]

